

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Januar 2001 (11.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/03238 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01Q 9/04,  
1/24, 21/30, 5/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01756

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Mai 2000 (30.05.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 29 689.8 29. Juni 1999 (29.06.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAN, Sheng-Gen  
[CN/DE]; Wilhelm-Raabe-Strasse 9, D-47475 Kamp-Lint-  
fort (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): BR, CA, CN, HU, JP,  
KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

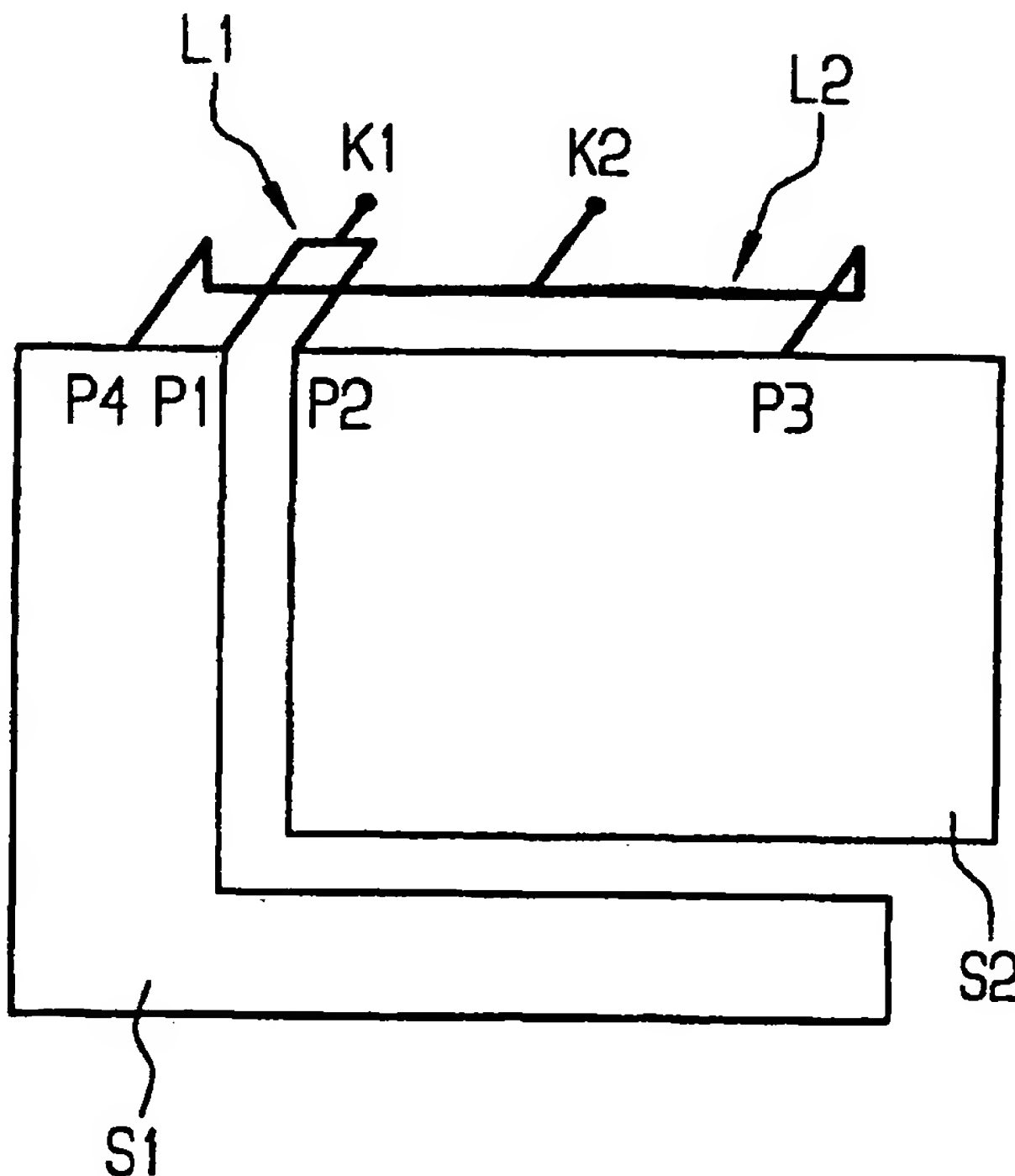
Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTEGRABLE DUAL-BAND ANTENNA

(54) Bezeichnung: INTEGRIERBARE DUALBAND-ANTENNE



(57) Abstract: The invention relates to an integrable dual-band antenna. Said antenna consists of an essentially rectangular overall surface that is located over a ground surface. Said overall surface consists of an L-shaped PIFA antenna and a rectangular PIFA antenna for emitting two independent frequencies. The PIFA antennae have three or four connections, which are connected by lines to two contact points.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Dualband-Antenne. Die Antenne besteht aus einer über einer Massefläche liegenden und im Wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.

WO 01/03238 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Beschreibung

## Integrierbare Dualband-Antenne

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Dualband-Antenne.

Bei Mobilfunkgeräten gibt es aus Designgründen spezielle Anforderungen an die Antenne. Insbesondere soll es möglich  
10 sein, die Antenne in das Gehäuse nach außen unsichtbar integrieren zu können. Gleichzeitig soll diese in mindestens zwei verschiedenen Frequenzbereichen nutzbar und kostengünstig herstellbar sein.

- 15 Bisher sind die meisten Antennen von Mobilfunkgeräten Stabantennen, d.h. von außen sichtbare Antennen. Eine integrierte Antenne ist z.B. aus WO 95/24745 bekannt. Jedoch ist diese bekannte Technologie sehr teuer und die Antenne ist so groß, daß sie in den aktuellen Geräten keinen Platz finden würde.

20 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne der eingangs genannten Art anzugeben, welche keinen Stummel aufweist, in Kommunikationsendgerätegehäuse integrierbar ist und die geforderte Dualbandfähigkeit besitzt.

- 25 Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die eingangs genannte Antenne aus einer über einer Massefläche liegenden und im wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen  
30 PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.

Das oben angesprochene Problem wird erfindungsgemäß durch den  
35 Einsatz einer Antenne gelöst, die aus einer räumlichen Verschachtelung von zwei PIFA (Planar Inverted F-Antenna) Antennenstrukturen besteht, die durch spezielle Leitungsstrukturen

miteinander verbunden sind. Dadurch entsteht eine kleine räumliche Struktur, die für Dualbandanwendungen geeignet ist und sich an ein aus nicht ebenen Flächen bzw. abgerundeten Kanten bestehenden Gehäuse anpassen kann. Die Antenne läßt sich insbesondere auch in der Nähe, d.h. in einigen Millimeter Abstand, von unvermeidlichen Metallflächen, welche üblicherweise die metallische Abschirmung der Elektronik bilden, betreiben.

Die für die Herstellung verwendbare Standardtechnologie des Stanzens und Biegens von Blechteilen läßt extrem hohe Fertigungsgeschwindigkeiten zu und es ergeben sich somit geringe Herstellungskosten. Außerdem können darüberhinaus auch die Herstellungskosten der Antennenkontaktfeder, die den Kontakt zwischen Antenne und Elektronik des Gerätes herstellen, gespart werden, da die Antennenfeder als integrierter Teil der Antenne in einem Produktionsprozeß hergestellt werden kann.

Durch eine Optimierung ist es möglich, daß die Antenne nahe ihrer ersten Resonanzfrequenz für eines der Zielfrequenzbänder (z.B. GSM) einsetzbar ist und nahe der zweiten Resonanzfrequenz so breitbandig arbeitet, daß damit ein Einsatz bei einem weiteren Frequenzband möglich ist (z.B. PCN oder PCS). Darüber hinaus ist es möglich, gleichzeitig eine Nennimpedanz von etwa 50 Ohm zu realisieren, so daß die Antenne ohne Anpaßnetzwerk oder mit einer geringen Anzahl von Anpaßelementen betrieben werden kann. Dies hat wiederum zur Folge, daß die in Anpaßschaltungen immer auftretenden Verluste vermieden werden können.

Der erfinderische Schritt liegt darin, die unvermeidliche Verkopplung der beiden Teilbereiche so zu berücksichtigen, daß das Gesamtsystem in mehreren Frequenzbändern betrieben werden kann. Dazu wird eine spezielle Speisung der Antenne verwendet, bei der drei oder vier Kontakte an den strahlenden Flächen auf zwei Kontaktpunkte abgebildet werden.

Weitere zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Antenne ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne.

5

Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden.

Es zeigen

10

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

15

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und

Figuren 3 bis 4 perspektivische Ansichten von konkreten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Antenne.

20

Bei den in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Ausführungsformen sind die beiden dargestellten Teilstrukturen S1 und S2 jeweils durch eine Leitung L1 an definierten Anschlußstellen P1 und P2 miteinander verbunden. Dabei ist die Teilstruktur S1 im wesentlichen L-förmig ausgebildet, während die Teilstruktur S2 im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet ist.

25

Zusätzlich sind zwei weitere Anschlußstellen P3 und P4 mittels einer zweiten Leitung L2 miteinander verbunden.

30

An zwei festgelegten Stellen sind an diesen Leitungen die beiden Kontakte K1 und K2 realisiert.

Es entsteht somit eine Antenne aus zwei parallel geschalteten Teilbereichen mit einem zweipoligen Anschlußkontakt.

35

Die Antenne besteht aus zwei unterschiedlichen Flächenstrukturen bzw. Patches. Dabei arbeitet das L-förmige Patch haupt-

sächlich im GSM-Band und das näherungsweise rechteckförmige Patch arbeitet vornehmlich im PCN-Band. Daher kann das Gesamtsystem durch die Leitungsverbindungen der zwei Patches in zwei oder mehreren Bändern betrieben werden.

5

Die beiden Antennenpatches S1 und S2 sind durch die Leitungen L1 und L2 miteinander verbunden. Die Leitung L1 kann auch durch einen kurzen und breiten Metallstreifen und aus Teilen der Patches gebildet werden (siehe hierzu Fig. 2).

10

Die Anschlußstellen P1 und P2 liegen normalerweise in gegenüberliegenden Ecken der beiden Patches S1 und S2. Die Abstände zwischen den Anschlußstellen P4 und P1 auf dem Patch S1 und zwischen den Anschlußstellen P2 und P3 auf dem Patch S2 legen im wesentlichen Maß die Eingangsimpedanz der Antenne fest.

15

K1 und K2 sind unter anderem durch die Eingangsimpedanz der Antenne und hauptsächlich durch das Layout der Leiterplatte festgelegt. Ein Kontakt wird mit der Masse der Leiterplatte verbunden und der andere Kontakt wird mit dem Eingang des Senders bzw. des Empfängers der Elektronik des Mobilfunkgerätes verbunden.

20

Durch die Elektronik des Mobilfunkgerätes ist die Impedanz (typisch sind 50 Ohm) definiert. Anhand von Berechnungen werden die Positionen der Anschlußstellen P3 und P4 so gewählt, daß die Impedanz der Elektronik und der Antenne konjugiert komplex zueinander sind.

25

30

Die Figuren 3 bis 5 zeigen konkrete Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, wie sie zum Beispiel in ein Mobilfunkgerät einbaubar sind.

## Patentansprüche

1. Integrierbare Dualband-Antenne, gekennzeichnet durch eine über einer Massefläche liegenden und im wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.
2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den flächenhaften Strukturen Löcher und Ausnehmungen vorhanden sind.
3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenhaften Strukturen Knicke und Biegungen aufweisen.
4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung L1 und/oder L2 derart in die flächenhafte Struktur integriert sind, daß eine Herstellung aus nur einem Teil möglich ist.
5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente zur Bildung der Kontakte K1 und K2 derart angeordnet sind, daß eine Herstellung aus nur einem Teil möglich ist.
6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente zur Bildung der Kontakte und Leitungen derart angeordnet sind, daß eine Herstellung in einem gemeinsamen Prozeß möglich ist.
7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Punkte P1 bis P4 an unterschiedlichen Kanten der flächenhaften Strukturen liegen.

FIG 2

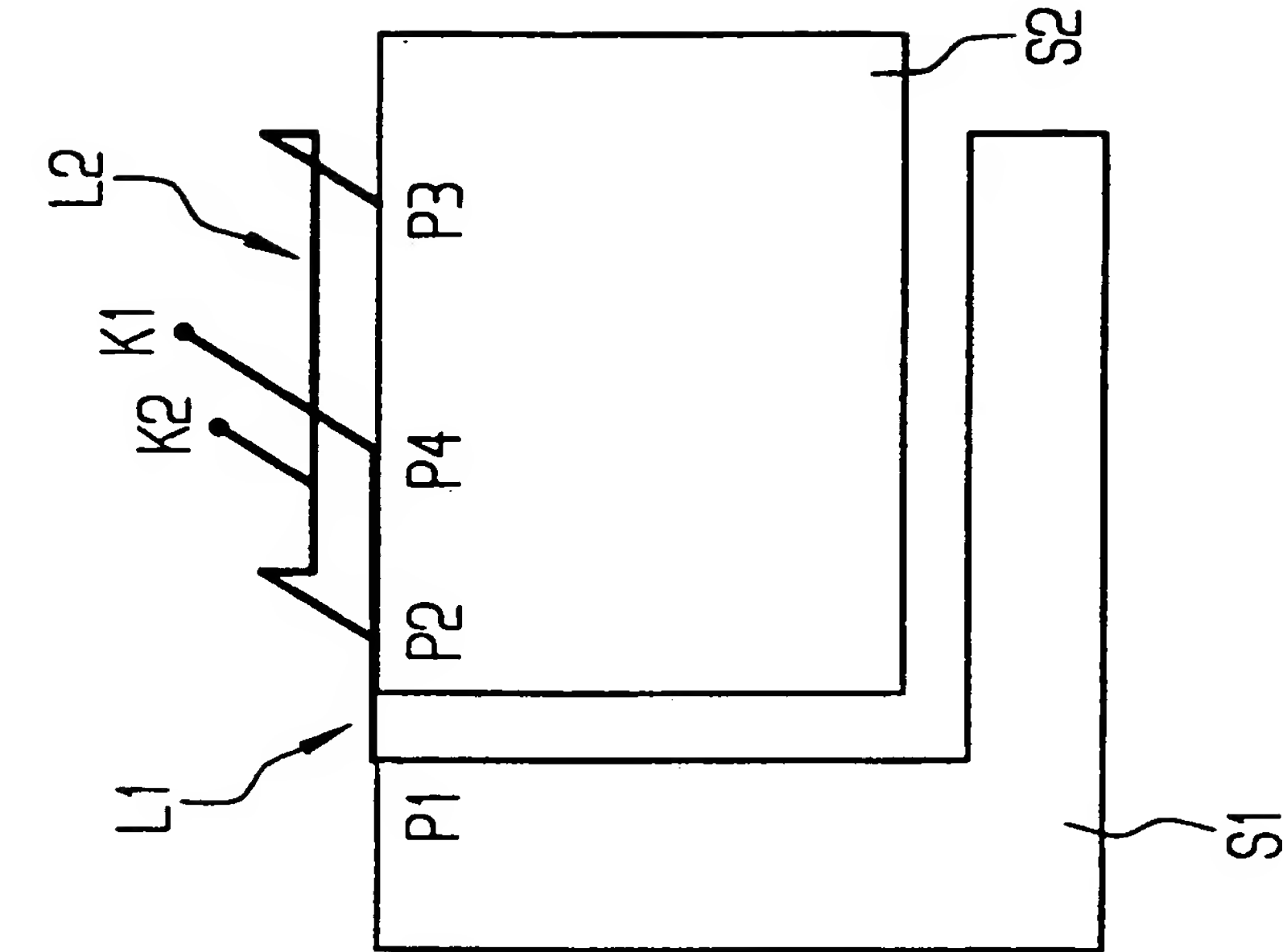


FIG 1

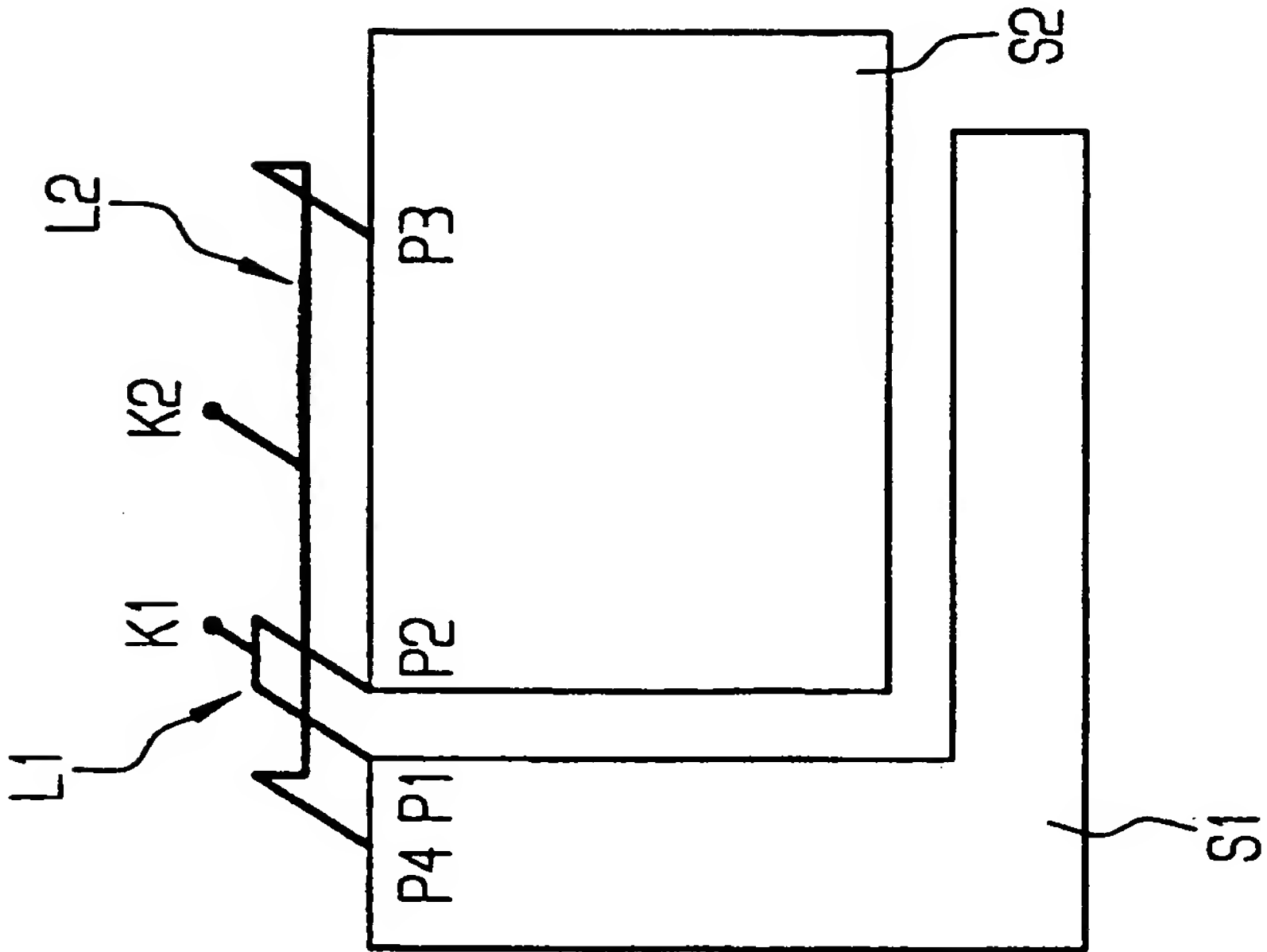


FIG 3

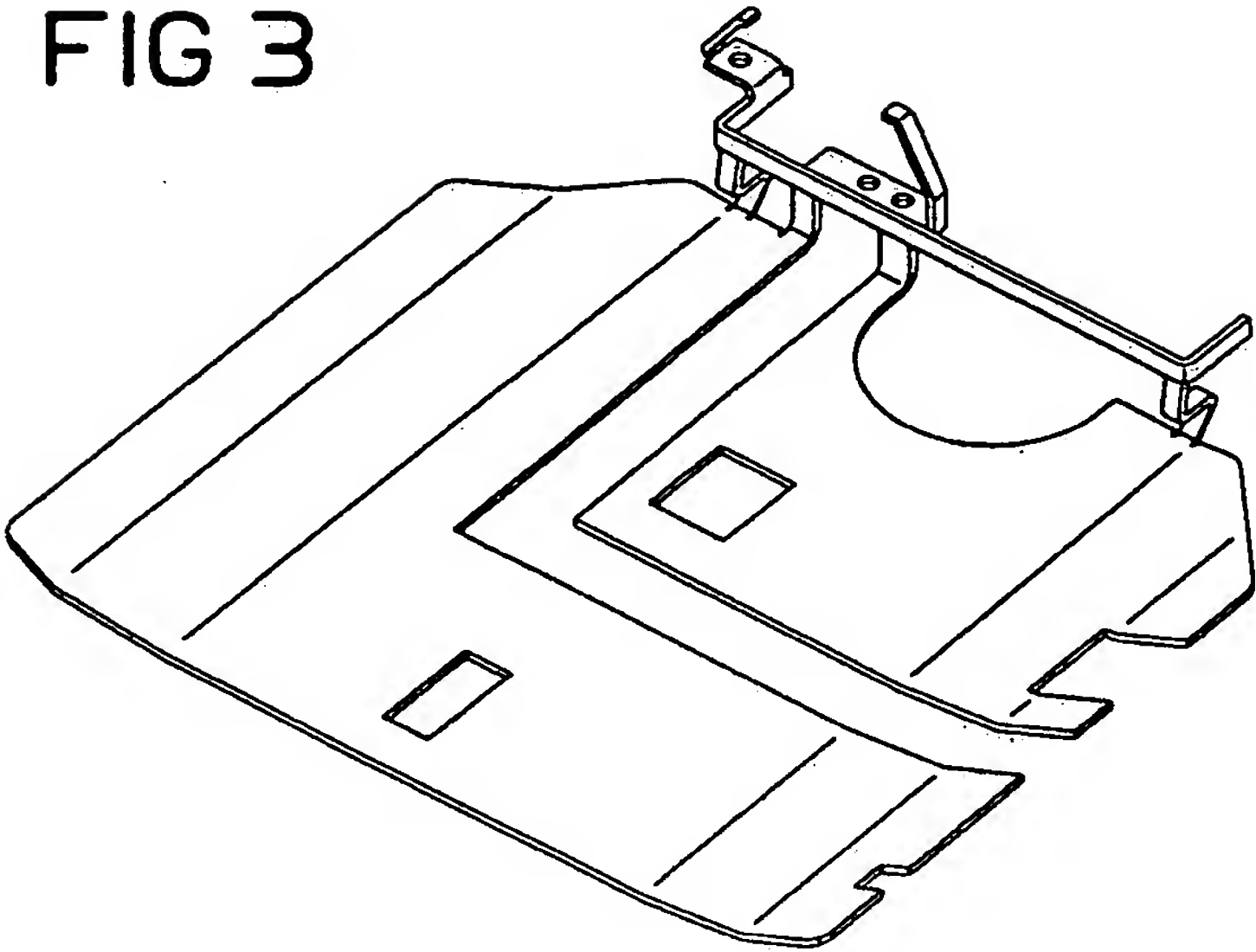


FIG 4

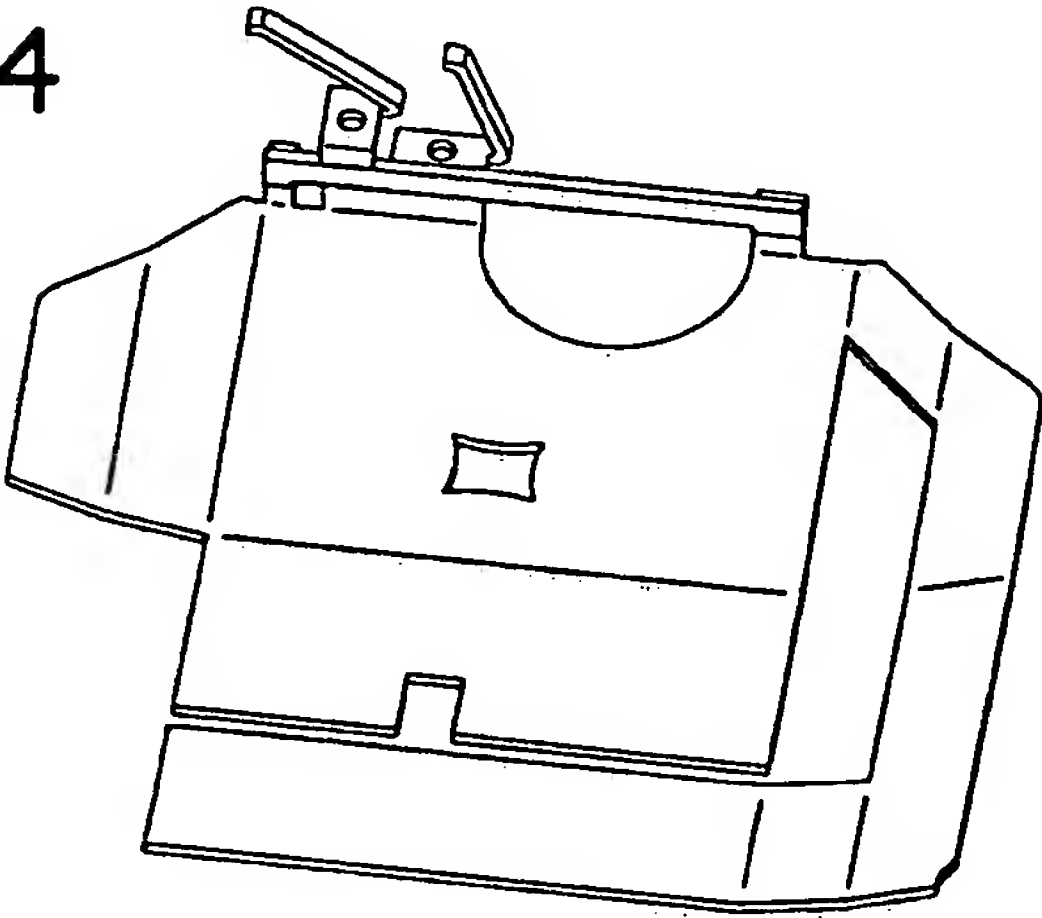
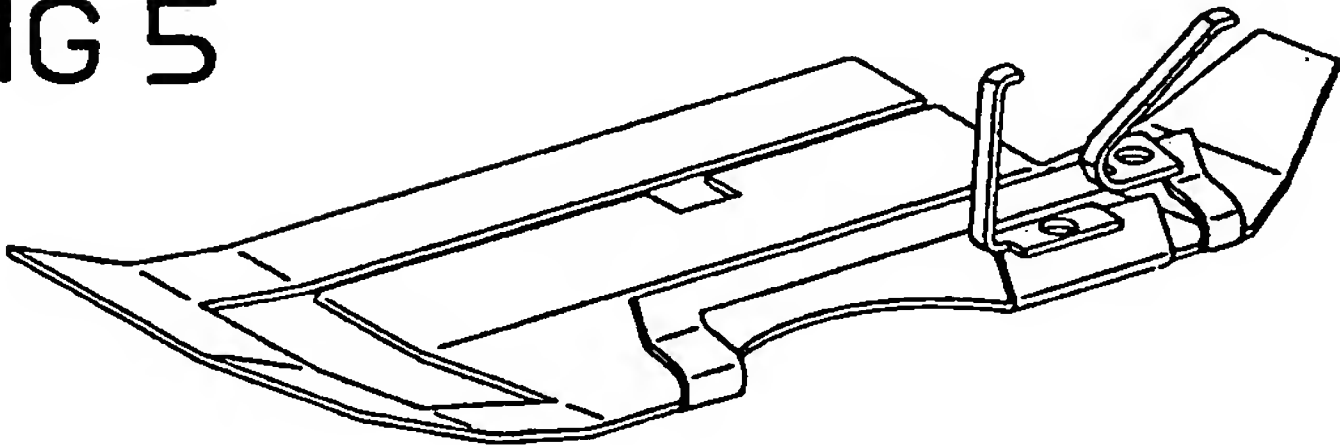


FIG 5



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01756

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q9/04 H01Q1/24 H01Q21/30 H01Q5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LIU Z D ET AL: "DUAL-FREQUENCY PLANAR INVERTED-F ANTENNA" IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, US, IEEE INC. NEW YORK, vol. 45, no. 10, 1 October 1997 (1997-10-01), pages 1451-1457, XP000702475 ISSN: 0018-926X figure 1	1,7
A	EP 0 843 377 A (SIEMENS AG) 20 May 1998 (1998-05-20) abstract; figure 2	1,5,6
A	EP 0 831 547 A (MURATA MANUFACTURING CO) 25 March 1998 (1998-03-25) figures 4,6	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 September 2000

Date of mailing of the international search report

28/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte. Jional Application No

PCT/DE 00/01756

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99 03168 A (ALLGON AB ;MOREN STEFAN (SE); ROWELL CORBETT (US)) 21 January 1999 (1999-01-21) figure 7 ---	1
A	US 5 550 554 A (ERKOCEVIC NEDIM) 27 August 1996 (1996-08-27) figures 2,4 ---	1
A	EP 0 790 668 A (MURATA MANUFACTURING CO) 20 August 1997 (1997-08-20) figures 1-3 -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01756

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0843377 A	20-05-1998	DE 29620127 U JP 10163725 A	20-03-1997 19-06-1998
EP 0831547 A	25-03-1998	JP 10098329 A NO 974187 A	14-04-1998 23-03-1998
WO 9903168 A	21-01-1999	SE 511501 C AU 7560398 A AU 8365998 A EP 0995231 A EP 0996992 A SE 9702659 A WO 9903166 A	11-10-1999 08-02-1999 08-02-1999 26-04-2000 03-05-2000 10-01-1999 21-01-1999
US 5550554 A	27-08-1996	EP 0623967 A JP 3004533 B JP 7131229 A US 5420599 A	09-11-1994 31-01-2000 19-05-1995 30-05-1995
EP 0790668 A	20-08-1997	AU 683606 B AU 1479197 A CA 2197939 A JP 9289410 A US 5943019 A	13-11-1997 28-08-1997 20-08-1997 04-11-1997 24-08-1999

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01756

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q9/04 H01Q1/24 H01Q21/30 H01Q5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	LIU Z D ET AL: "DUAL-FREQUENCY PLANAR INVERTED-F ANTENNA" IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, US, IEEE INC. NEW YORK, Bd. 45, Nr. 10, 1. Oktober 1997 (1997-10-01), Seiten 1451-1457, XP000702475 ISSN: 0018-926X Abbildung 1	1,7
A	EP 0 843 377 A (SIEMENS AG) 20. Mai 1998 (1998-05-20) Zusammenfassung; Abbildung 2	1,5,6
A	EP 0 831 547 A (MURATA MANUFACTURING CO) 25. März 1998 (1998-03-25) Abbildungen 4,6	1
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dooren, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 99 03168 A (ALLGON AB ;MOREN STEFAN (SE); ROWELL CORBETT (US)) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Abbildung 7 ---	1
A	US 5 550 554 A (ERKOCEVIC NEDIM) 27. August 1996 (1996-08-27) Abbildungen 2,4 ---	1
A	EP 0 790 668 A (MURATA MANUFACTURING CO) 20. August 1997 (1997-08-20) Abbildungen 1-3 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01756

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0843377 A	20-05-1998	DE 29620127 U	20-03-1997
		JP 10163725 A	19-06-1998
EP 0831547 A	25-03-1998	JP 10098329 A	14-04-1998
		NO 974187 A	23-03-1998
WO 9903168 A	21-01-1999	SE 511501 C	11-10-1999
		AU 7560398 A	08-02-1999
		AU 8365998 A	08-02-1999
		EP 0995231 A	26-04-2000
		EP 0996992 A	03-05-2000
		SE 9702659 A	10-01-1999
		WO 9903166 A	21-01-1999
US 5550554 A	27-08-1996	EP 0623967 A	09-11-1994
		JP 3004533 B	31-01-2000
		JP 7131229 A	19-05-1995
		US 5420599 A	30-05-1995
EP 0790668 A	20-08-1997	AU 683606 B	13-11-1997
		AU 1479197 A	28-08-1997
		CA 2197939 A	20-08-1997
		JP 9289410 A	04-11-1997
		US 5943019 A	24-08-1999